

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-147069

(43)Date of publication of application : 02.06.1999

(51)Int.Cl.

B05D 1/36
B05D 5/06
B05D 7/14

(21)Application number : 09-317218

(71)Applicant : NIPPON PAINT CO LTD

(22)Date of filing : 18.11.1997

(72)Inventor : NUIBE FUJIO
YAMANE ISAO

(54) METHOD FOR FORMING COATING FILM OF THREE -COATING ONE -BAKING TYPE HIGH SATURATION METALLIC COLOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To form a coating film of a metallic color which is of high saturation and excellent in hiding power and decoration by a method in which a coat of high hiding power, a high saturation coat containing a brightening agent, and a clear coat are formed on metal substrate by a wet on-wet method, and these coats are heated to cure simultaneously.

SOLUTION: When a coating film of a high saturation metallic color is formed on a metal substrate, first, the first coat of high hiding power having a hiding film 50 μ m or less in thickness is formed on the substrate on which only an electrodeposition coating film or the electrodeposition coating film and an intermediate coating film are formed in turn. Next, the second coat of high saturation containing a brightening agent having a hiding film 50-300 μ m in thickness is formed on the first coat by a wet-on-wet method. Next, a clear coat having a hiding film exceeding 300 μ m in thickness is formed on the second coat by a wet-on-wet method. After that, the first, second, and third coats are heated to be cured. In this process, coatings for the first and the second coats are selected so that the Munsell value saturation of the final coating film is at the lowest 9.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-147069

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月2日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 0 5 D 1/36
5/06
7/14

1 0 1

B 0 5 D 1/36
5/06
7/14

B
1 0 1 A
Z

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-317218

(22) 出願日 平成9年(1997)11月18日

(71) 出願人 000230054

日本ペイント株式会社

大阪府大阪市北区大淀北2丁目1番2号

(72) 発明者 樋部 富士夫

大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペ
イント株式会社内

(72) 発明者 山根 勲

大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペ
イント株式会社内

(74) 代理人 弁理士 青山 稔 (外2名)

(54) 【発明の名称】 3コート1ベーク型高彩度メタリック色塗膜形成方法

(57) 【要約】

【課題】 自動車車体等の金属製被塗物上へ、高彩度
(マンセル値が9以上)で、かつ隠蔽性および美粧性に
優れたメタリック色塗膜を形成する方法の提供。

【解決手段】 電着塗膜のみ、または電着塗膜および中
塗り塗膜を含む金属製被塗物上に、高隠蔽性第1コー
ト、光輝剤含有高彩度第2コート、およびクリアーコー
トを、ウェットオンウェットで順に形成した後、第1～
第3コートを加熱して、同時に硬化させることから成る
方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電着塗膜のみ、または電着塗膜および中塗り塗膜を順に形成した金属製被塗物上に、(i) 前記電着塗膜または中塗り塗膜上に、隠蔽膜厚 $50\mu\text{m}$ 以下の高隠蔽性第1コートを形成すること、(ii) 前記第1コート上に、隠蔽膜厚 $50\mu\text{m}$ を超え $300\mu\text{m}$ 以下の、光輝剤含有高彩度第2コートをウエットオンウエットで形成すること、(iii) 前記第2コート上に、第3コートとして、隠蔽膜厚が $300\mu\text{m}$ を超えるクリアーコートをウエットオンウエットで形成すること、および、その後(iv) 加熱することにより、前記第1～第3コートを全て硬化させることから成り、最終塗膜のマンセル値の彩度が9以上になるように第1コート用塗料および第2コート用塗料を選択することを特徴とするメタリック色塗膜を形成する方法。

【請求項2】 前記電着塗膜の上、または電着塗膜および中塗り塗膜の上において、少なくとも一部にサッシュ用ブラック塗膜が形成されている請求項1記載の方法。

【請求項3】 第1コートと第2コートが、実質上同系色である請求項1記載の方法。

【請求項4】 第1コートおよび第2コートが、架橋性樹脂粒子を含む請求項1～3いずれかに記載の方法。

【請求項5】 請求項1に記載の方法で形成された高彩度のメタリック色塗膜を表層に形成した物品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【用語の説明】 本発明において、「第1コートと第2コートが、実質上同系色である」とは、第1コートに含有される着色顔料が相俟って呈する色相と、第2コートに含有される着色顔料が相俟って呈する色相が、マンセル表色系の色相環(10色相)の色配置において、近い関係の組み合わせにあることを意味する。本発明の方法を用いて高彩度の塗色設計を行う場合、第1コートの色相と第2コートの色相の間に大きな差が生じると、厚みムラによって色調が異なったり、または彩度が変化もしくは低下することがあり、全体としての外観が低下することがある。そのため、上記の両色相の差は、実質上生じないことが好ましい。

【0002】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば自動車車体等の金属被塗物に高彩度のメタリック色塗膜を形成する方法であって、電着塗膜および中塗り塗膜を含む金属製被塗物上に、高隠蔽性第1コート、光輝剤を含有する高彩度のメタリック色塗膜、およびクリアー塗膜を順に形成する方法に関する。

【0003】

【従来の技術】 美観的外観が重要視される自動車車体、二輪車および電気製品などの外板、並びにそれらの部品の外層には、一般に、平滑性、鮮映性、耐候性等に優れた熱硬化性塗料によって、仕上げ塗装が施されている。

この仕上げ塗装の形成方法は、基材上に、先ずカチオン電着塗膜を形成し、次いで上塗りの光線透過による電着表面の耐候劣化を防ぎかつ下地の色を隠蔽するために、ダークグレー、グレーまたは白色系の中塗り塗膜を形成する。次にこの中塗り塗膜上に、着色顔料を配合した熱硬化性着色塗料を塗り、この熱硬化性着色塗料を硬化することなく、いわゆるウエットオンウエットでクリアー塗料を塗装し、最後に着色塗膜とクリアー塗膜の両方を一度に加熱硬化する。この着色塗膜とクリアー塗膜の両方を一度に加熱硬化する方法は、特に「2コート1ベーク方式」と呼ばれている。

【0004】 一般に、自動車車体には、意匠性の観点、すなわち、自動車全体の印象を引き締めるために、自動車の窓枠(サッシュ)部分や車体の縁あるいは下部にサッシュ用ブラック塗膜が形成されている。このサッシュ用ブラック塗膜は、中塗り塗膜を形成した後でかつ着色上塗り塗膜を形成する前に形成される。サッシュ用ブラック塗膜は、その名の示す通り黒色の塗膜であって、その上に形成される着色上塗り塗膜の色相によっては、サッシュ用ブラック塗料の色が透けて見えてしまうことがある。このことは、最近消費者が求めている色鮮やかな(高彩度の)メタリック色塗膜では、より顕著に生じ、結果として商品価値をなくしてしまう。

【0005】 また、一般に、上記2コート1ベーク方式において、メタリック色塗料を塗装した後、ウエットオンウエットでクリアー塗料を塗装すると、メタリック色塗料とクリアー塗料とが混和(相溶)することによって、メタリック色塗膜中に含まれるメタリック顔料の配列に乱れを生じさせたり、あるいは上記2種の塗料のなじみが悪いために、メタリック色塗膜表面に突出しているメタリック顔料に基づく凹凸がそのままクリアー塗膜表面に表れることがある。上記のメタリック顔料の配列の乱れは、艶(光沢)の低下を招き、あるいはメタリック顔料の凹凸の影響は、塗膜の美粧性を低下させる。

【0006】 上記問題点を改良する方法として、例えば、特開平1-245881号公報には、従来の2コート1ベーク方式を変えずに、メタリック顔料濃度の異なるメタリック色塗料を2段で塗装した後、ウエットオンウエットでクリアー塗料を塗装する、メタリック塗膜の形成方法が記載されている。具体的には、先ず、被塗物上に下地(カチオン電着塗膜および中塗り)を形成し、その上に1段目としてメタリック顔料濃度が高い塗料を塗装し、2段目としてメタリック顔料の濃度が小さいかまたはメタリック顔料を含まない塗料を塗装した後、ウエットオンウエットでクリアー塗料を適用し、焼付処理する。この特開平1-245881号公報に記載の方法は、2種の塗料中のメタリック顔料の濃度のみをコントロールすることにより、1段目の塗膜に含まれるメタリック顔料に起因する凹凸を、その上の2段目の塗膜で被覆することによって吸収し、さらにその上にクリアー塗

膜を形成することで平坦化できるが、下地としてサッシュ用ブラック塗膜を含むときには、その下地の色を完全に隠蔽できない場合がある。すなわち、上記特開平1-245881号公報に記載の技術を実施しようとしても、2種の塗料のメタリック顔料の濃度のみをコントロールしただけでは、下地塗膜の色を容易に隠蔽することができず、さらには形成された最終塗膜の高彩度化や色の深みを達成することも困難である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、サッシュ用ブラック塗膜を含む下地塗膜を完全に隠蔽でき、かつ高彩度で色の深みのあるメタリック色塗膜を容易に形成することができる塗装方法を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、電着塗膜のみ、または電着塗膜および中塗り塗膜を順に形成した金属製被塗物上に、(i)前記電着塗膜または中塗り塗膜上に、隠蔽膜厚50 μ m以下の高隠蔽性第1コートを形成すること、(ii)前記第1コート上に、隠蔽膜厚50 μ mを超え300 μ m以下の、光輝剤含有高彩度第2コートをウエットオンウエットで形成すること、(iii)前記第2コート上に、第3コートとして、隠蔽膜厚が300 μ mを超えるクリアーコートをウエットオンウエットで形成すること、および、その後(iv)加熱することにより、前記第1～第3コートを全て硬化させることから成り、最終塗膜のマンセル値の彩度が9以上になるように第1コート用塗料および第2コート用塗料を選択することを特徴とするメタリック色塗膜を形成する方法を提供する。

【0009】本発明の方法では、第1コートとして、隠蔽性の高い(すなわち、顔料含有量が多く、しかも隠蔽性の高い顔料が多い)コートをを用い、その上に、前記第1コートと実質上同系色の、光輝剤を含有する隠蔽性の低い(すなわち、顔料含有量が少なく、しかも透明性の高い顔料を多く使用した)高彩度の第2コートを重ねて塗装し、かつ各塗膜の隠蔽膜厚および形成した塗膜全体のマンセル値の彩度(クロマー)をいずれもコントロールすることによって優れた隠蔽性の着色塗膜を形成することができる。本発明の方法では、第1コートと第2コートを実質上同系色とすることで、形成される積層塗膜の色相および色調を容易に調節でき、特にサッシュ用ブラック塗料塗装部分における高彩度化(マンセル値9以上)が可能である。また、高隠蔽化を可能にしたことで、中塗り塗膜が省略された塗装工程においても、電着塗膜表面の光劣化を防止できるので、適用することができる。

【0010】本発明の第2の態様では、架橋性樹脂粒子をコート中に組み込むことができる。本発明で用い得る架橋性樹脂粒子は、例えば、特願昭58-129066号公報に記載の多官能の有機樹脂粒子であって、その架橋性結合

手の作用により、塗膜の粘性を微調節できる。それによって、各コート形成間のインターバルが短い場合も、下方塗膜(すなわち、先に形成した、硬化前の塗膜)である第1および第2コートの上に次の塗膜をウエットオンウエットにより形成しても、上方の塗膜と下方の塗膜との混和が生じない。

【0011】さらに、本発明の方法では、第1～第3コート全ての硬化を、加熱により、同時に行い得ることから、省資源および省エネルギー化が達成され得る。

【0012】本発明の別の態様として、上記の方法で形成された着色塗膜を表層に有する物品も提供する。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の方法について、さらに詳細に説明する。

【0014】本発明で使用される金属製被塗物は、カチオン電着塗装可能な金属製品であれば、特に制限されない。このような金属製被塗物としては、例えば、鉄、鋼、アルミニウム、錫、亜鉛など、およびこれらの金属を含む合金、並びにこれらの金属のメッキもしくは蒸着製品等が挙げられる。具体的には、これら金属部材を用いて製造された自動車(乗用車、トラック、オートバイ、バス等)の車体が挙げられる。これらの金属製被塗物は、脱脂した状態のものであってもよいが、予め、リン酸塩、クロム酸塩等で化成処理しておくことが好ましい。

【0015】本発明の工程(i)に先駆けて、上記金属製被塗物の上に、電着塗膜、または電着塗膜および中塗り塗膜を順に形成する。本発明で使用する電着塗料および中塗り塗料としては、従来公知のものがいずれも使用でき、それらを、それぞれ、常法で塗装し、硬化して、塗膜を形成する。金属製被塗物上に電着塗膜のみを形成する場合、使用する金属製被塗物の種類に依存して変化してよいが、電着塗膜の乾燥膜厚は、10～50 μ mの範囲であるのが好ましい。また、電着塗膜の上に中塗り塗膜を形成する場合も同様に、各塗膜の乾燥膜厚は、電着塗膜：10～50 μ mおよび中塗り塗膜：15～50 μ mの範囲となるようにするのが好ましい。電着塗膜および中塗り塗膜の厚さがそれぞれ50 μ mを超えると、タレ、ワキ等の不良が発生することがあり、また前記塗膜がそれぞれ上記の下限(電着塗膜：10 μ m、中塗り塗膜：15 μ m)よりも薄いと外観が低下する。

【0016】工程(i)で使用する第1コートは、金属製被塗物、あるいは少なくとも一部にサッシュ用ブラック塗膜を形成した前記の電着塗膜および/または中塗り塗膜の色(以下、これらを総称して「下地」の色という。)を隠蔽し、かつその上に形成する第2コートの色と相映した、視覚的に高彩度の色を発現することのできる高隠蔽性塗膜である。

【0017】上記第1コートは、ベース樹脂、硬化剤、顔料、水および/または有機溶剤を含んで成る着色塗料

から形成され得る。

【0018】第1コート用塗料に適したベース樹脂は、水または有機溶剤に溶解もしくは分散し得る熱硬化性樹脂であって、例えば、熱硬化性のアクリル樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂およびウレタン樹脂等であり得る。特に、熱硬化性アクリル樹脂または熱硬化性ポリエステル樹脂が好ましい。

【0019】本発明の方法において使用する熱硬化性樹脂は、酸価3～200、水酸基価30～200であって、数平均分子量500～50000のものが好ましく、特に、酸価3～200、水酸基価30～200であって、数平均分子量2000～50000の熱硬化性アクリル樹脂および酸価3～200、水酸基価30～200であって、数平均分子量500～20000の熱硬化性ポリエステル樹脂が挙げられる。熱硬化性アクリル樹脂としては、例えば、水酸基を有する熱硬化性アクリル樹脂A（日本ペイント製、水酸基価45、酸価15、数平均分子量18000、固形分50%）またはダイヤナールHR2048（三菱レーヨン製、熱硬化性アクリル樹脂）が挙げられる。数平均分子量が2000未満であると、耐久性等の塗膜性能が低下し、また、50000を超えると、フィルムの平滑性が低下することがあるため、いずれも好ましくない。同様に、本発明に適した熱硬化性ポリエステル樹脂は、数平均分子量が20000を超えると、塗膜外観が低下し、あるいは数平均分子量が5000未満では塗膜性能が低下するため、いずれも好ましくない。

【0020】本発明の方法において使用される第1コート用塗料は、水性塗料または有機溶剤系塗料のいずれであってもよい。第1コート用塗料が水性である場合、上述のベース樹脂のうち、親水性のベース樹脂（例えば水酸基、カルボキシル基、アミノ基、メチロール基、スルホン酸基、ポリオキシエチレン結合等を有する樹脂）の酸基を水酸化ナトリウムまたはアミン類によって中和して塩として用い、水に溶解または分散することができる。

【0021】第1コートを水溶液または水分散液として調製する場合には、特に、酸価10～200および水酸基価30～200の範囲であることが好ましい。

【0022】他方、第1コート用塗料を有機溶剤系とする場合には、当該分野において通常使用されている有機溶剤（例えば、トルエン、キシレン等の炭化水素系；酢酸エチル、酢酸ブチル、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート等のエステル系；エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル等のエーテル系；n-ブタノール、イソブタノール、プロパノール、シクロヘキサノール等のアルコール系；メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン系など）を用いて調製するこ

とができる。

【0023】第1コート用塗料に含まれる硬化剤は、一般に、上記ベース樹脂を加熱により架橋硬化することを目的としており、例えば、アミノ樹脂、特にメラミン樹脂およびブロックイソシアナート等が挙げられ、ポリイソシアネート化合物またはブロックポリイソシアナート化合物も好ましい。特に好ましくは、アルコキシメチルメラミン樹脂またはアルキル化メラミン樹脂（特に、ブチル化メラミン樹脂）を使用することができる。

【0024】本発明に使用するのに適したベース樹脂と硬化剤の組み合わせは、例えば、熱硬化性アクリル樹脂とメラミン樹脂の組み合わせである。

【0025】本発明の方法では、第1コート用塗料中のベース樹脂と硬化剤の重量比は、90：10～40：60であり、好ましくは80：20～60：40の範囲である。硬化剤の配合比が、90：10未満であると、塗膜の架橋密度が低くなるため、塗膜強度が弱く、逆に、40：60を超えると、形成される塗膜の内部応力が高くなり、クラック等をもたらすことがあるため、いずれも好ましくない。

【0026】本発明の方法において使用する第1コート用塗料中に含まれる顔料は、形成される塗膜に高隠蔽性を付与し、かつメタリック色を発現するためのものであって、例えば、アルミニウム粉、ブロンズ粉、銅粉、錫粉、鉛粉、亜鉛粉、リン化鉄、パール状金属コーティング雲母粉、マイカ状酸化鉄等のメタリック顔料；二酸化チタン、カーボンブラック、フタロシアニンブルー、フタロシアニングリーン、カルバゾールバイオレット、アントラピリジン、アゾオレンジ、イエロー、フラバンスロンイエロー、イソインドリンイエロー、アゾイエロー、インダスロンブルー、ジプロムアンザスロンレッド、ペリレンレッド、アゾレッド、アントラキノレッド、キナクリドンレッド、バイオレット等の着色顔料；バリタ粉、沈降性硫酸バリウム、炭酸バリウム、石膏、クレイ、シリカ、ホワイトカーボン、珪藻土、タルク、炭酸マグネシウム、アルミナホワイト、グロスホワイト、サテン白、マイカ粉等の体質顔料等が挙げられる。これらの顔料は、それぞれ単独で使用するができ、また2種以上併用してもよい。第1コート用塗料では、上記顔料の中、着色顔料を必須顔料成分とする。

【0027】本発明の方法で用いる第1コート用塗料には、場合により、上記顔料に加えて、染料を配合してもよく、耐光性、並びに水および/または有機溶剤との溶解性等に優れた染料が好ましい。そのような染料の具体例としては、1：2クロム錯体ブラック、1：2クロム錯体イエロー、1：2コバルト錯体イエローが挙げられ、これらから選ばれる1種または2種以上を配合することができる。

【0028】本発明の方法では、第1コート用塗料中に、上記顔料（および染料）を、通常、塗料中の樹脂固

形分（すなわち、ベース樹脂と硬化剤の合計量）に対し、10～60重量%で含有し得る。

【0029】本発明のもう一つの態様では、第1コート用塗料は、架橋性樹脂粒子を配合して、塗装時の粘性を調節することもできる。架橋性樹脂粒子は、粘性制御剤（一般に「タレ止め剤」として公知のチキソトロピー性を示すもの。）の1種であって、塗膜形成後の層間のなじみや反転を生じさせないために添加され得る。このような架橋性樹脂粒子としては、上記第1コート用塗料組成物に用いられる有機溶剤に不溶で、かつ平均粒子径が0.02～0.5 μ mのものが好ましい。平均粒子径が0.5 μ mを超える粒子は、塗料の貯蔵安定性が低下するため好ましくない。

【0030】上記架橋性樹脂粒子は、例えば、両イオン性基を分子内に有する単量体を多価アルコール成分の一つとして合成したアルキド樹脂またはポリエステル樹脂等の乳化能を有する樹脂と、重合開始剤の存在下、水性媒体中において、エチレン性不飽和モノマーを乳化重合させたものが好ましい。上記の両イオン性基を分子内に有する単量体としては、水酸基含有アミノスルホン酸型両性イオン化合物が好ましい。具体的には、ビスヒドロキシエチルタウリン等が挙げられる。

【0031】上記の単量体を用いて合成された乳化能を有する両イオン性基を分子内に有する樹脂としては、酸価30～150mg KOH/g、好ましくは40～150mg KOH/g、および数平均分子量500～5000、好ましくは700～3000のポリエステル樹脂を使用するのが好ましい。酸価および数平均分子量がいずれも上記の上限（すなわち、酸価150mg KOH/g および数平均分子量5000）を超えると、樹脂のハンドリング性が低下し、また上記下限（すなわち、酸価30mg KOH/g および数平均分子量500）を下回ると、塗膜にした場合に乳化能を有する樹脂が脱離したり、耐溶剤性が低下することがあるため、いずれも好ましくない。

【0032】また、架橋性樹脂粒子の合成において用いられかつ乳化重合されるエチレン性不飽和モノマーとしては、分子内に2個以上のラジカル重合可能なエチレン性不飽和基を有するモノマーを、全単量体中の0.1～10重量%の範囲で含有させることが好ましい。この量は、微粒子重合体が溶剤に溶解しないだけの十分な架橋が得られる程度に選択される。

【0033】本発明において用いる架橋性樹脂粒子は、一般に、エマルジョン樹脂に含有され、塗膜化した時に性能を低下させるような低分子乳化剤あるいは保護コロイドを含みます、しかも分子内に2個以上のラジカル重合可能なエチレン性不飽和基を有するモノマーを共重合することにより架橋されているので、塗膜の耐水性、耐溶剤性および光沢等が優れている。

【0034】上記架橋性樹脂粒子は、第1コート中の樹

脂固形分に対し、1～20重量%の量で配合して、その粘性を調節することができる。

【0035】工程(i)での使用時の第1コート塗料の粘度は、適した希釈剤である水または当該分野において通常使用されている有機溶剤（例えば、トルエン、キシレン等の炭化水素系；酢酸エチル、酢酸ブチル、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート等のエステル系；エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル等のエーテル系； n -ブタノール、イソブタノール、プロパノール、シクロヘキサノール等のアルコール系；メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン系など）等、およびそれらの混合液を用いて、10～30秒（フォードカップ#4/20℃）に調節することが好ましい。上記粘度が、上記の範囲よりも低い場合、次に塗装する塗料と混和する恐れがあり、また、上記範囲を超えると、取り扱いし難く、かつ塗膜が早期に乾燥して、次の塗膜で被覆または修復不可能な程度の表面の凹凸が生じることがあるため、好ましくない。

【0036】さらに、前記第1コート用塗料には、必要に応じて、当該分野に従来公知の硬化触媒、紫外線吸収剤、酸化防止剤等の添加剤、および各種表面調整剤等を含有してよい。

【0037】あるいは、本発明の方法で使用する第1コート用塗料は、常套の中塗り用着色塗料であってもよい。

【0038】本発明の方法において、第1コートは、所望の色彩が得られ、かつ隠蔽膜厚（下地の色を隠蔽するのに十分不可欠な膜厚）が50 μ m以下、好ましくは45 μ m以下、特に40 μ m以下となるように、スプレー塗装等の常法により形成する。

【0039】本発明の方法の工程(ii)では、前記第1コート上に、隠蔽膜厚50 μ mを超え300 μ m以下の、光輝剤を含有する高彩度の第2コートを形成する。この第2コートは、第1コートよりも低隠蔽性の（すなわち、薄い色相で彩度の高い）光輝性着色塗膜である。第2コートは、第1コートの上に、ウェットオンウェットで形成する。

【0040】第2コート用塗料の組成は、主として、ベース樹脂、硬化剤、顔料、水および/または有機溶剤から構成され得る。前記塗料は、水分散系および有機溶剤分散系を含む、水系または有機溶剤系であり得る。第2コート用塗料の調製方法は、第1コート用塗料と同様に、一般に既知の方法であってよい。

【0041】第2コート用塗料に含まれるベース樹脂、硬化剤、および有機溶剤としては、前記第1コートに関して記載したものがいずれも使用できる。ベース樹脂と硬化剤の組み合わせとしては、例えば、アクリル樹脂/メラミン樹脂硬化剤系が挙げられ、特に、アクリル樹脂

としては、酸価10～200、水酸基価30～200、および数平均分子量2000～50000のものが好ましい。ベース樹脂と硬化剤の配合比は、樹脂固形分（ベース樹脂+硬化剤）に対して、10～60重量%の範囲の量が好ましい。

【0042】本発明の方法において使用する第2コート用塗料中に含まれる顔料は、光輝剤を包含し、例えば、アルミニウム粉、ブロンズ粉、銅粉、錫粉、鉛粉、亜鉛粉、リン化鉄、パール状金属コーティング雲母コーティング、マイカ状酸化鉄等のメタリック顔料；二酸化チタン、カーボンブラック、フタロシアニンブルー、フタロシアニングリーン、カルバゾールバイオレット、アントラピリジン、アゾオレンジ、イエロー、フラバンスロンイエロー、イソインドリンイエロー、アゾイエロー、インダスロンブルー、ジプロムアンザスロンレッド、ペリレンレッド、アソレッド、アントラキノレッド、キナクリドンレッド、バイオレット等の着色顔料；バリタ粉、沈殿性硫酸バリウム、炭酸バリウム、石膏、クレー、シリカ、ホホワイトカーボン、珪藻土、タルク、炭酸マグネシウム、アルミナホホワイト、グロスホホワイト、サテン白、マイカ粉等の体質顔料等であり得る。これらの顔料は、それぞれ単独で使うことができ、また2種以上併用してもよい。第2コート用塗料では、上記顔料の中、光輝性顔料またはパール光沢顔料を必須顔料成分とする。

【0043】第2コートには、第1コートと同様に、従来公知の染料を含んでもよい。第2コート用塗料中に含まれる顔料および染料の合計量は、通常、第1コートと相俟って、マンセル値の彩度が9以上の高彩度塗膜を形成するように、樹脂固形分に対して、1～20重量%の範囲である。

【0044】ここで、マンセル値は、色相、明度、彩度を表す測度である。このうち、本発明において重要なファクターであるマンセル値の彩度については、分光光度計を用いて容易に測定することができる。

【0045】本発明の方法では、第1コートの色と第2コートの色が相俟って高彩度の塗膜を形成することを目的とするため、第2コートの色は、本質的に、第1コートと同系色である。

【0046】また、本発明の方法では、第1コートの色相を第2コートで微調整できることを特徴とする。第2コート用塗料中に含まれる顔料および染料の合計量を加減して隠蔽膜厚および彩度を調節することにより、下地層（中塗り、または自動車のサッシュ用ブラック塗膜）の影響を受けずに、第1コートの色とが相俟った色相または色調が発現する。

【0047】前記第2コートにも、第1コートに関して記載した如く、架橋性樹脂粒子を配合して、その粘性を調節することができる。架橋性樹脂粒子については、前記と同様のものが使用できる。さらに、塗料中の配合量

については、塗料中の樹脂固形分に対し、1～20重量%の量とする。

【0048】本発明の工程(ii)で使用する際の第2コート用塗料は、その粘度を、適した希釈剤（例えば、水、酢酸エチル、酢酸ブチル、トルエン、キシレン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、ソルベックス100および150（エッソ製）等の芳香族系溶剤等、およびそれらの混合液）を用いて、10～30秒（フォードカップ#4/20℃）に調節することが望ましい。上記粘度が、上記の範囲よりも低い場合、次に塗装する塗料と混和する恐れがあり、また、上記範囲を超えると、取り扱いし難く、かつ塗膜が早期に固化して、次の塗膜で被覆または修復不可能な程度の表面の凹凸が生じることがあるため、好ましくない。

【0049】さらに、第2コート用塗料には、必要に応じて、当該分野に従来公知の硬化触媒、紫外線吸収剤、酸化防止剤等の添加剤、および各種表面調整剤等を含有してよい。

【0050】本発明の方法において、第2コートは、第1コートの色相と相俟ってマンセル値9以上のソリッド色の高彩度塗膜を形成し、かつ隠蔽膜厚50μmを超え300μm以下、好ましくは52μm以上280μm以下、特に55μm以上260μm以下となるように、前記塗料を、スプレー塗装等の常法により塗装する。第2コートの隠蔽膜厚は、50μm以下であっても、または300μm以上であっても、第1コートとの色の複合作用が得られず、かつ彩度も所望の値まで向上しない。

【0051】本発明の方法の工程(iii)では、前記第2コート上に、第3コートとして、従来公知のクリアーコートをウェットオンウェットで形成する。クリアーコートは、第2コート形成後、第2コートが乾燥するのに十分なインターバル（例えば、3～20分間）の後、隠蔽膜厚300μm以上の塗膜として形成することができる。上記クリアーコートは、前記第1および第2コートの色落ちを防止することを目的とする。クリアー塗膜は、濁りクリアーコート（すなわち、クリアーコート溶液に、透明性の高い顔料および/または染料を添加したもの）を包含し、さらには機能性クリアーコートであってもよい。

【0052】上記第3コートは、通常、ウェットオンウェットで塗装するが、水性コートである場合には、工程(iv)の前に、プレヒート工程を組み込むんでよい。このようなプレヒート工程は、第1～第3コート形成後、温風ヒーター、遠赤外線ヒーター等の常套の加熱手段を用いて、60～100℃において2～10分間処理することから成る。

【0053】本発明の方法は、工程(iv)において、前記第1～第3コート全てを、加熱により同時に焼付け/硬化させることで完了する。この工程(iv)は、前記塗膜を、80～200℃の範囲において、10～60

分間加熱することにより、硬化していない塗膜を全て、硬化することを意味する。

【0054】

【実施例】以下に実施例を用いて本発明を説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。部、%、および比はいずれも、特に断りのない限り、重量

部、重量%、および重量比を表す。

【0055】塗料の調製

1) 第1コート用塗料(A)の調製

以下の組成を混合して、第1コート用塗料(A)を調製した。

組 成	重量部
顔料：	
シンカシャマゼンタRT-343D (チバガイギー製、紫顔料)	5.0
リオノーゲンレッドY-F (東洋インキ製、赤顔料)	1.5
イルガジンレッドDPP-B0 (チバガイギー製、赤顔料)	3.7
バイフェロックス120FS (バイエル・ジャパン製、茶顔料)	8.5
タイペークR-820 (石原産業製、白顔料)	1.2
デグサカーボンFW-200P (デグサ製、黒顔料)	0.1
ベース樹脂：	
熱硬化性アクリル樹脂 (日本ペイント製、水酸基価45、酸価15、 数平均分子量21000、固形分55%)	67.8
ダイヤナールHR2048 (三菱レーヨン製、熱硬化型アクリル樹脂、固形分60%)	31.2
ユーバン20N60 (三井サイテック製、ブチル化メラミン樹脂、固形分60%)	40.0
架橋性樹脂粒子 (日本ペイント製、固形分20%)	16.0
表面調整剤：	
ディスパロンKS273N (楠本化成製)	0.2
溶剤：	
n-ブタノール	4.0
キシロール	7.0
トルエン	13.8
合 計	200.0

【0056】2) 第1コート用塗料(B)の調製

した。

以下の組成を混合して、第1コート用塗料(B)を調製

組 成	重量部
顔料：	
タイペークR-820 (石原産業製、白顔料)	1.7
イルガジンレッドDPP-B0 (チバガイギー製、赤顔料)	5.8
シンカシャマゼンタRT-343D (チバガイギー製、紫顔料)	2.9
シンカシャレッドY RT-759D (チバガイギー製、赤顔料)	3.6
バイフェロックス120FS (バイエル・ジャパン製、茶顔料)	6.0
ベース樹脂：	
熱硬化性アクリル樹脂 (日本ペイント製、水酸基価45、酸価15、 数平均分子量21000、固形分55%)	67.8
ダイヤナールHR2048 (三菱レーヨン製、熱硬化型アクリル樹脂、固形分60%)	31.2
ユーバン20N60 (三井サイテック製、ブチル化メラミン樹脂、固形分60%)	40.0
架橋性樹脂粒子 (日本ペイント製、固形分20%)	16.0
表面調整剤：	
ディスパロンKS273N (楠本化成製)	0.2

溶剤：

n-ブタノール	4.0
キシロール	7.0
トルエン	13.8
合 計	200.0

【0057】3) 第2コート用塗料(a)の調製 した。
以下の組成を配合して、第2コート用塗料(a)を調製

組 成	重量部
顔料：	
シンカシャマゼンタRT-343D (チバガイギー製、紫顔料)	1.3
イルガジンレッドDPP-B0 (チバガイギー製、赤顔料)	3.7
クロモフタルレッドA2B (チバガイギー製、赤顔料)	1.0
デグサカーボンFW-200P (デグサ製、黒顔料)	0.1
エクステリアマーリンスーパーラセット (マール製、マイカ粉)	9.5
エクステリアマーリンハイライトレッド (マール製、マイカ粉)	4.2
ベース樹脂：	
熱硬化性アクリル樹脂 (日本ペイント製、水酸基価45、酸価15、 数平均分子量21000、固形分55%)	72.3
ダイヤナールHR2048 (三菱レーヨン製、熱硬化型アクリル樹脂、固形分60%)	33.1
ユーバン20N60 (三井サイテック製、ブチル化メラミン樹脂、固形分60%)	42.5
架橋性樹脂粒子 (日本ペイント製、固形分20%)	17.0
表面調整剤：	
ディスパロンKS273N (楠本化成製)	0.2
溶剤：	
n-ブタノール	4.0
キシロール	6.1
トルエン	9.8
合 計	204.8

【0058】4) 第2コート用塗料(b)の調製 した。
以下の組成を混合して、第1コート用塗料(b)を調製

組 成	重量部
顔料：	
シンカシャマゼンタRT-343D (チバガイギー製、紫顔料)	1.0
イルガジンレッドDPP-B0 (チバガイギー製、赤顔料)	3.0
クロモフタルレッドA2B (チバガイギー製、赤顔料)	0.7
エクステリアマーリンスーパーラセット (マール製、マイカ粉)	7.1
エクステリアマーリンハイライトレッド (マール製、マイカ粉)	3.2
ベース樹脂：	
熱硬化性アクリル樹脂 (日本ペイント製、水酸基価45、酸価15、 数平均分子量21000、固形分55%)	72.3
ダイヤナールHR2048 (三菱レーヨン製、熱硬化型アクリル樹脂、固形分60%)	33.1

ユーバン20N60	42.5
(三井サイテック製、ブチル化メラミン樹脂、固形分60%)	
架橋性樹脂粒子 (日本ペイント製、固形分20%)	17.0
表面調整剤：	
ディスパロンKS273N (楠本化成製)	0.2
溶剤：	
n-ブタノール	4.0
キシロール	6.1
トルエン	9.8
合 計	200.0

【0059】5) 第2コート用塗料(c)の調製 した。
以下の組成を配合して、第2コート用塗料(c)を調製

組 成	重量部
顔料：	
イルガジンレッドDPP-B0 (チバガイギー製、赤顔料)	1.9
クロモフタルレッドA2B (チバガイギー製、赤顔料)	1.5
シンカシャマゼンタRT-343D (チバガイギー製、紫顔料)	1.2
エクステリアマーリンスーパーラセット (マール製、マイカ粉)	8.9
アルペースト7640 (東洋アルミニウム製、固形分65%)	0.1
ベース樹脂：	
熱硬化性アクリル樹脂 (日本ペイント製、水酸基価45、酸価15、 数平均分子量21000、固形分55%)	72.3
ダイヤナールHR2048 (三菱レーヨン製、熱硬化型アクリル樹脂、固形分60%)	33.1
ユーバン20N60 (三井サイテック製ブチル化メラミン樹脂、固形分60%)	42.5
架橋性樹脂粒子 (日本ペイント製、固形分20%)	17.0
表面調整剤：	
ディスパロンKS273N (楠本化成製)	0.2
溶剤：	
n-ブタノール	4.0
キシロール	6.1
トルエン	9.8
合 計	200.0

【0060】6) 第3コート (クリアーコート)
第3コートとして、日本ペイント製「オルガT0-563クリヤー」(アクリル・メラミン硬化型クリアー塗料)を用いた。

【0061】7) 第3コート (濁りクリアーコート)
クリアーコート用塗料「オルガT0-563クリヤー」に、顔料：イルガジンレッドDPP-B0とクロモフタルレッドA2B (いずれも、チバガイギー製)をそれぞれ、固形分に対し0.5重量%ずつ添加分散して、濁りクリアーコートとした。

【0062】実施例1
リン酸亜鉛で前処理したガル鋼板 (寸法：0.8mm×10cm×30cm) に、先ず、カチオン電着塗料 (日

本ペイント製、「パワートップU-50」)を、乾燥膜厚約20μmとなるようにカチオン電着塗装し、160℃で30分間焼き付けて、カチオン電着塗膜を形成した。次に、前記カチオン電着塗膜上に、グレーの中塗り塗料 (日本ペイント製、「オルガP-2グレー」)を乾燥膜厚約40μmとなるようにスプレー塗装し、140℃で30分間焼き付けた (下地用塗膜形成)。

【0063】前記で調製した第1コート(A)を、使用前に、希釈剤：酢酸エチル／トルエン／ソルベッソ100／ソルベッソ150＝20／50／20／10で希釈して、粘度を13秒 (フォードカップ#4/20℃)に調節した。上記の下地用塗膜上に、希釈した第1コート(A)を、静電塗装機 (ランズバーグ・ゲマ製、「Auto

REA)を用いて、霧化圧 5 kg/cm^2 において2ステージ塗装で、乾燥膜厚約 $10\text{ }\mu\text{m}$ となるようにスプレー塗装した。塗装後、5分間、セッティング放置した。

【0064】次いで、前記で調製した第2コート(a)を、第1コートと同様にして、希釈した(粘度:13秒(フォードカップ#4/20℃))。これを、上記第1コート上にウエットオンウエットで、静電塗装機を用いて、霧化圧 5 kg/cm^2 において、乾燥膜厚約 $10\text{ }\mu\text{m}$ となるようにスプレー塗装した。塗装後、5分間、セッティング放置した。

【0065】その後、前記第3コート(クリヤーコート)を、SI00/キシレン=60/40希釈剤で、粘度20秒(フォードカップ#4/20℃)に希釈した。それを、第2コート上にウエットオンウエットで、乾燥膜厚約 $40\text{ }\mu\text{m}$ となるようにスプレー塗装して、7分間、セッティング放置した。最後に、140℃で30分間焼き付け硬化して、評価用メタリック色塗板を作製した。

【0066】実施例1'

下地用塗膜形成工程において、中塗りとウエットオンウエットで、自動車車体のサッシュ(窓枠)用ブラック塗料(日本ペイント製、「オルガP-2サッシュブラック」)を、乾燥膜厚 $15\text{ }\mu\text{m}$ となるようにスプレー塗装し、140℃で30分間焼き付けることを追加したこと以外は、実施例1と同様にして、評価用メタリック色塗板を作製した。

【0067】実施例1''

下地用塗膜形成工程において、カチオン電着塗膜上に、中塗りをせずに、自動車車体のサッシュ(窓枠)用ブラック塗料(日本ペイント製、「オルガP-2サッシュブラック」)を、乾燥膜厚 $15\text{ }\mu\text{m}$ となるようにスプレー塗装し、140℃で30分間焼き付けることを追加したこと以外は、実施例1と同様にして、評価用メタリック色塗板を作製した。

【0068】実施例2

第2コート(a)を第2コート(b)に変えたこと以外は、実施例1と同様にして評価用メタリック色塗板を作製した。

【0069】実施例2'

下地用塗膜形成工程において、カチオン電着塗膜上に、中塗りとウエットオンウエットで、自動車車体のサッシュ(窓枠)用ブラック塗料(日本ペイント製、「オルガP-2サッシュブラック」)を、乾燥膜厚 $15\text{ }\mu\text{m}$ となるようにスプレー塗装し、140℃で30分間焼き付けることを追加し、さらに第2コート(a)を第2コート(b)に変えたこと以外は、実施例1と同様にして、評価用メタリック色塗板を作製した。

【0070】実施例2''

下地用塗膜形成工程において、カチオン電着塗膜上に、中塗りをせずに、自動車車体のサッシュ(窓枠)用ブラ

ック塗料(日本ペイント製、「オルガP-2サッシュブラック」)を、乾燥膜厚 $15\text{ }\mu\text{m}$ となるようにスプレー塗装し、140℃で30分間焼き付けることを追加し、さらに第2コート(a)を第2コート(b)に変えたこと以外は、実施例1と同様にして、評価用メタリック色塗板を作製した。

【0071】実施例3

第2コート(a)を第2コート(b)に変え、さらに第3クリヤーコートを濁りクリヤーコートに変えたこと以外は、実施例1と同様にして評価用メタリック色塗板を作製した。

【0072】実施例3'

下地用塗膜形成工程において、中塗りとウエットオンウエットで、自動車車体のサッシュ(窓枠)用ブラック塗料(日本ペイント製、「オルガP-2サッシュブラック」)を、乾燥膜厚 $15\text{ }\mu\text{m}$ となるようにスプレー塗装し、140℃で30分間焼き付けることを追加し、さらに第2コート(a)を第2コート(b)に変え、さらに第3クリヤーコートを濁りクリヤーコートに変えたこと以外は、実施例1と同様にして、評価用メタリック色塗板を作製した。

【0073】実施例3''

下地用塗膜形成工程において、カチオン電着塗膜上に、中塗りをせずに、自動車車体のサッシュ(窓枠)用ブラック塗料(日本ペイント製、「オルガP-2サッシュブラック」)を、乾燥膜厚 $15\text{ }\mu\text{m}$ となるようにスプレー塗装し、140℃で30分間焼き付けることを追加し、さらに第2コート(a)を第2コート(b)に、さらに第3クリヤーを濁りクリヤーに変えたこと以外は、実施例1と同様にして、評価用メタリック色塗板を作製した。

【0074】比較例1

第1コート(A)の乾燥膜厚を $20\text{ }\mu\text{m}$ とし、さらに第2コート(a)を塗布しなかったこと以外は、実施例1と同様にして評価用着色塗板を作製した。

【0075】比較例1'

第1コート(A)の乾燥膜厚を $20\text{ }\mu\text{m}$ とし、第2コートを塗装せず、さらに下地用塗膜形成工程において、カチオン電着塗膜上に、中塗りとウエットオンウエットで、自動車車体のサッシュ(窓枠)用ブラック塗料(日本ペイント製、「オルガP-2サッシュブラック」)を、乾燥膜厚 $15\text{ }\mu\text{m}$ となるようにスプレー塗装し、140℃で30分間焼き付けることを追加したこと以外は、実施例1と同様にして、評価用着色塗板を作製した。

【0076】比較例1''

第1コート(A)の乾燥膜厚を $20\text{ }\mu\text{m}$ とし、第2コートを塗装せず、さらに下地用塗膜形成工程において、カチオン電着塗膜上に、中塗りをせずに、自動車車体のサッシュ(窓枠)用ブラック塗料(日本ペイント製、「オルガP-2サッシュブラック」)を、乾燥膜厚 $15\text{ }\mu\text{m}$ となるようにスプレー塗装し、140℃で30分間焼き付け

けること追加したこと以外は、実施例1と同様にして、評価用着色塗板を作製した。

【0077】比較例2

第1コートを塗布せず、また第2コート(a)の乾燥膜厚を20 μ mとしたこと以外は、実施例1と同様にして評価用着色塗板を作製した。

【0078】比較例2'

第1コートを塗装せず、また、第2コート(a)を乾燥膜厚20 μ mで塗装し、さらに下地用塗膜形成工程において、カチオン電着塗膜上に、中塗りとウエットオンウエットで、自動車車体のサッシュ(窓枠)用ブラック塗料(日本ペイント製、「オルガP-2サッシュブラック」)を、乾燥膜厚15 μ mとなるようにスプレー塗装し、140℃で30分間焼き付けること追加したこと以外は、実施例1と同様にして、評価用着色塗板を作製した。

【0079】比較例2''

第1コートを塗装せず、また、第2コート(a)を乾燥膜厚20 μ mで塗装し、さらに下地用塗膜形成工程において、カチオン電着塗膜上に、中塗りをせずに、自動車車体のサッシュ(窓枠)用ブラック塗料(日本ペイント製、「オルガP-2サッシュブラック」)を、乾燥膜厚15 μ mとなるようにスプレー塗装し、140℃で30分間焼き付けること追加したこと以外は、実施例1と同様にして、評価用着色塗板を作製した。

【0080】実施例4

第1コート(A)を第1コート(B)に変え、また第2コート(a)を第2コート(c)に変えて、その乾燥膜厚を8 μ mとしたこと以外は、実施例1と同様にして評

塗 料	
第1コート(A)	
第1コート(B)	
第2コート(a)	
第2コート(b)	
第2コート(c)	
第3コート(クリヤーコート)	
第3コート(濁りクリヤーコート)	

【0085】対照試料の作製

対応する各実施例および比較例において、第1コートおよび第2コートの乾燥膜厚を表1の隠蔽膜厚としたこと以外は、実施例1と同様にして、色差(ΔE)測定用対照試料(#1~6、#1'~6'および#1''~6'')を作

対照試料	第1コート	第2コート	対応する実施例/比較例
#1	(A)	(a)	実施例1
#2	(A)	(b)	実施例2
#3 ⁺	(A)	(b)	実施例3
#4	(B)	(c)	実施例4
#5	(A)	—	比較例1
#6	—	(a)	比較例2

【0087】

価用メタリック色塗板を作製した。

【0081】実施例4'

下地用塗膜形成工程において、カチオン電着塗膜上に、中塗りとウエットオンウエットで、自動車車体のサッシュ(窓枠)用ブラック塗料(日本ペイント製、「オルガP-2サッシュブラック」)を、乾燥膜厚15 μ mとなるようにスプレー塗装し、140℃で30分間焼き付けること追加し、また第1コート(A)を第1コート(B)に変え、さらに第2コート(a)を第2コート(c)に変えて、その乾燥膜厚を8 μ mとしたこと以外は、実施例1と同様にして、評価用ソリッド色塗板を作製した。

【0082】実施例4''

下地用塗膜形成工程において、カチオン電着塗膜上に、中塗りをせずに、自動車車体のサッシュ(窓枠)用ブラック塗料(日本ペイント製、「オルガP-2サッシュブラック」)を、乾燥膜厚15 μ mとなるようにスプレー塗装し、140℃で30分間焼き付けること追加し、また第1コート(A)を第1コート(B)に変え、さらに第2コート(a)を第2コート(c)に変えて、その乾燥膜厚を8 μ mとしたこと以外は、実施例1と同様にして、評価用ソリッド色塗板を作製した。

【0083】隠蔽膜厚の決定方法

隠蔽膜厚評価用白黒試験紙上に、各塗料をそれぞれ別個に勾配塗装し、塗膜を形成した。試験試料上に記載された白黒の碁盤目模様が視認できなくなった位置の膜厚を測定して、隠蔽膜厚とした。以下の表に、各塗料の隠蔽膜厚をまとめる。

【0084】

【表1】

隠蔽膜厚(μ m)

25
38
76
100
100
≥300
≥300

製した。各対照試料と使用した第1および第2コートの種類、並びに対応する実施例/比較例番号を、以下の表2にまとめる。

【0086】

【表2】

# 1'	(A)	(a)	実施例 1'
# 2'	(A)	(b)	実施例 2'
# 3'+	(A)	(b)	実施例 3'
# 4'	(B)	(c)	実施例 4'
# 5'	(A)	—	比較例 1'
# 6'	—	(a)	比較例 2'

【0088】

# 1"	(A)	(a)	実施例 1"
# 2"	(A)	(b)	実施例 2"
# 3"+	(A)	(b)	実施例 3"
# 4"	(B)	(c)	実施例 4"
# 5"	(A)	—	比較例 1"
# 6"	—	(a)	比較例 2"

表中、対照試料# 3、# 3'および# 3"については、第3コートとして濁りクリアーコートを使用した。

【0089】評価方法

上記実施例1～4、1'～4'および1"～4"、並びに比較例1、2、1'、2'、1"および2"で作製した評価用メタリック色塗板および着色塗板を、以下の項目について評価した。

1) 色差(ΔE)測定

上記実施例および比較例で作製した評価用メタリック色塗板および着色塗板の明度を、スガ試験(株)製「SMカラーコンピューターSM-4」色差計を用いて測定した。次に、各対照試料の明度を同様にして測定し、各試料と対照試料との明度の差を色差(ΔE)とした。ただし、色差は、明度の差の絶対値とした。

【0090】2) 目視評価(隠蔽感および意匠性高彩

下地塗膜として電着塗膜および中塗り塗膜を有する試料を使用

		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	比較例 1	比較例 2
下地	第1コート	10μm(A)	10μm(A)	10μm(A)	10μm(B)	20μm(A)	—
	第2コート	10μm(a)	10μm(b)	10μm(b)	8μm(c)	—	20μm(a)
	第3コート	40μm	40μm	40μm++	40μm	40μm	40μm
色差(ΔE)		0.2	0.4	0.2	0.2	0.9	2.0
目視評価	隠蔽性	○	○	○	○	△	×
	意匠性	5	5	5	5	3	2
マンセル値							
色相		6.6R	6.6R	6.7R	6.6R	6.1R	6.0R
明度/彩度		2.5/9.7	2.5/9.8	2.5/9.8	2.6/9.8	2.3/6.2	2.3/5.9

【0095】

度)

各実施例および比較例で作製した評価用メタリック色塗板を、以下の評価基準に基づいて、目視評価した。

【0091】隠蔽感の評価基準

○：隠蔽している。

△：一部が透けて見える。

×：下地が透けて見える。

意匠性高彩度の評価基準

5：かなり優れている。

4：優れている。

3：標準的である。

2：やや劣る。

1：かなり劣る。

【0092】3) マンセル値

分光光度計(ミノルタ製CM-1000)を用いてマンセル値を測定した。

【0093】上記の評価項目についての評価結果を表3～5にまとめる。表3～5中の符号+) はいずれも、第3クリアーコートとして濁りクリアーコートを使用したことを意味する。

【0094】

【表3】

【表4】

下地塗膜として電着塗膜、中塗り塗膜およびサッシュ用ブラック塗膜を有する試料を使用

		実施例1'	実施例2'	実施例3'	実施例4'	比較例1'	比較例2'
下地	第1コート	10 μ m(A)	10 μ m(A)	10 μ m(A)	10 μ m(B)	20 μ m(A)	—
	第2コート	10 μ m(a)	10 μ m(b)	10 μ m(b)	8 μ m(c)	—	20 μ m(a)
	第3コート	40 μ m	40 μ m	40 μ m ^{*)}	40 μ m	40 μ m	40 μ m
色差(ΔE)		0.2	0.5	0.2	0.3	1.5	1.8
目視評価	隠蔽性	○	○	○	○	△	×
	意匠性	5	5	5	5	2	1
マンセル値							
色相		6.6R	6.6R	6.7R	6.6R	0.2R	0.2R
明度/彩度		2.5/9.7	2.5/9.8	2.4/9.7	2.6/9.8	2.1/6.0	2.0/5.9

【0096】

【表5】

下地塗膜として電着塗膜およびサッシュ用ブラック塗膜を有する試料を使用（中塗り塗膜無し）

		実施例1"	実施例2"	実施例3"	実施例4"	比較例1"	比較例2"
下地	第1コート	10 μ m(A)	10 μ m(A)	10 μ m(A)	10 μ m(B)	20 μ m(A)	—
	第2コート	10 μ m(a)	10 μ m(b)	10 μ m(b)	8 μ m(c)	—	20 μ m(a)
	第3コート	40 μ m	40 μ m	40 μ m ^{*)}	40 μ m	40 μ m	40 μ m
色差(ΔE)		0.3	0.5	0.3	0.3	1.7	1.9
目視評価	隠蔽性	○	○	○	○	△	×
	意匠性	5	5	5	5	2	1
マンセル値							
色相		6.6R	6.6R	6.7R	6.6R	0.2R	0.2R
明度/彩度		2.4/9.7	2.4/9.7	2.4/9.7	2.5/9.8	2.0/5.9	2.0/5.9

【0097】

【発明の効果】金属製被塗物上の下地塗膜を完全に隠蔽し、かつマンセル値9以上の高彩度を有して耐久性および美粧性に優れたメタリック色塗膜を、高い生産効率で

有効に作製できる。さらに、粘性を容易に調節できる塗膜を用いるため、短いインターバルにおいてウェットオンウェットで塗装した場合でも、上方の塗膜と下方の塗膜との混和が生じない。